

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-196004  
 (43)Date of publication of application : 06.08.1993

(51)Int.CI. F15B 11/00  
 E02F 9/22  
 F15B 15/28

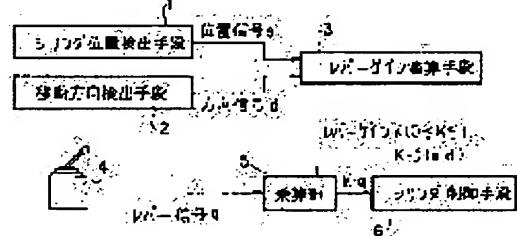
(21)Application number : 04-027536 (71)Applicant : KOMATSU LTD  
 (22)Date of filing : 20.01.1992 (72)Inventor : KAMATA SEIJI  
 KUROMOTO KAZUNORI

## (54) AUTOMATIC CUSHIONING CONTROLLER FOR WORK MACHINE CYLINDER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain good cushioning effect for reducing rocking of a car body by detecting a position and a moving direction of a work machine cylinder, calculating a lever gain from the results of the detection, and controlling the drive of the work machine cylinder according to an output obtained by multiplying the value of the lever gain by a lever operation command.

CONSTITUTION: A cylinder position signal S from a cylinder position detecting means 1 and a direction signal d from a moving direction detecting means 2 are input into a lever gain calculating means 3 so as to calculate a length L to the stroke end, and at the same time, a value of the prescribed function  $K=(d, L)$ , determined by the length L and the direction signal d which varies according to whether the direction signal d is positive or negative, as to be 1.0 in the direction away from the stroke end and to approach 0.0 in the direction nearer to the stroke end, is also calculated. Then, the value K serving as the gain for a lever signal q from a lever unit 4 is multiplied by the lever command in a multiplication unit 5, and the result of the calculation is input into a cylinder controlling means 6 so as to perform the cushioning control of the work cylinder at the stroke end.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.04.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-196004

(43)公開日 平成5年(1993)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
F 15 B 11/00  
E 02 F 9/22  
F 15 B 15/28

識別記号 庁内整理番号  
V 8512-3H  
E 9022-2D  
J 9026-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全9頁)

(21)出願番号 特願平4-27536

(22)出願日 平成4年(1992)1月20日

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 鎌田 誠治

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72)発明者 黒本 和憲

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

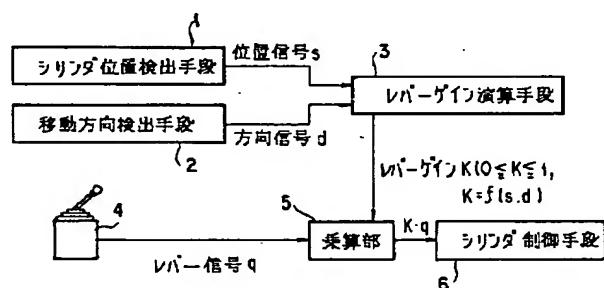
(74)代理人 弁理士 米原 正章 (外2名)

(54)【発明の名称】 作業機シリンダの自動クッション制御装置

(57)【要約】

【目的】 機械式のシリンダクッションを用いずに、静かで車体ゆれの少ないクッション効果を得ることができる作業機シリンダの自動クッション制御装置を提供する。

【構成】 作業機シリンダのストローク方向の位置を検出するシリンダ位置検出手段と、作業機シリンダの伸縮移動方向を検出する移動方向検出手段と、この両手段からの信号により、 $0 < K < 1$ の値をとり、ストロークエンドに近づく方向のときに、ストロークエンドまでの偏差に応じて1から徐々に0に近づくようなレバー装置のレバー信号に対するゲインKを演算するレバーゲイン演算手段と、レバー装置からの操作指令に、上記レバーゲインを乗じる乗算部と、この乗算部の出力により作業機シリンダの駆動を制御するシリンダ制御手段を有する構成となっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 作業機シリンダにより駆動される作業機を有する建設機械において、作業機シリンダのストローク方向の位置を検出するシリンダ位置検出手段と、作業機シリンダの伸縮移動方向を検出する移動方向検出手段と、上記シリンダ位置検出手段及び移動方向検出手段からの信号により、 $0 < K < 1$ の値をとり、ストロークエンドに近づく方向のときに、ストロークエンドまでの偏差に応じて1から徐々に0に近づくようなレバー装置のレバー信号に対するゲインKを演算するレバーゲイン演算手段と、レバー装置からの操作指令に、上記レバーゲインを乗じる乗算部と、この乗算部の出力により作業機シリンダ駆動を制御するシリンダ制御手段を有することを特徴とする作業機シリンダの自動クッション制御装置。

【請求項2】 作業機シリンダにより駆動される作業機を有する建設機械において、作業機シリンダのストローク方向の位置を検出するシリンダ位置検出手段と、作業機シリンダの伸縮移動方向を検出する移動方向検出手段と、上記シリンダ位置検出手段及び移動方向検出手段からの信号とレバー装置からのレバー信号を入力してストロークエンドまでの偏差、シリンダ移動方向、レバー信号の大きさによって決められるシリンダ制御量テーブルから求められた値を出力するシリンダ制御量演算手段と、上記シリンダ制御量演算手段からの信号を入力して作業機シリンダを駆動するシリンダ制御手段を有することを特徴とする作業機シリンダの自動クッション制御装置。

【請求項3】 シリンダ制御手段への信号と、レバー装置からのレバー信号を選択可能な切換スイッチSWを有することを特徴とする請求項1、2記載の作業機シリンダの自動クッション制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】油圧ショベル、ホイールローダ等油圧シリンダにより駆動される建設機械等の作業機における作業機シリンダの自動クッション制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来油圧ショベル等油圧シリンダにより駆動される作業機を有する建設機械等の作業機では、オペレータのレバー操作によって生じるシリンダストロークエンドでのシリンダ端への衝突時のショックを緩和するための機械式のクッションが備えられている。しかし、レバーフル操作でストロークエンドに衝突した場合など、これまでの機械式クッションでは作業機の慣性力により完全には速度を吸収できず、衝突時に大きな音が発生し、車体に振動が生じる。またクッション室に大きな背圧が立ち、シリンダの耐久性の面で問題があると共に、構造上コストが高くなる。これらの問題を解決する

ための従来技術としては、特開平2-57703号公報に示されるように、シリンダ長を検出してこれのストロークエンド近くの設定された危険領域に達したときに、エンジン回転数や、ポンプの斜板角を小さくしてポンプ吐出量を低減させることによってシリンダの伸縮速度を遅くしたり、シリンダ制御バルブを中立に戻してシリンダを停止させるものがあった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来技術のうち、エンジン回転数やポンプ吐出量を低減する方法では、作業機の各軸にそれぞれエンジンポンプが付いているわけではないので、一軸がストロークエンドに達する度に他の軸の作業速度が落ちることになり、良好な複合操作が行なえない。またエンジン、ポンプに対する極めて高い応答性が要求されるといった問題があった。また従来技術のうち、制御バルブを中立に戻す方法では、シリンダ長が危険領域になると、オペレータのレバー操作とは無関係にコントローラからバルブを中立に戻す信号が出力されることから、オペレータの意志とは無関係に自動減速されてしまう。一般に慣性の大きな軸をフルレバーで操作している場合に、これをストロークエンドでショックなく停止させるためには、ある程度上記危険領域を広く取らなければならないが、上記したような方法では、危険領域内の任意の位置にオペレータがシリンダを停止させることは困難であり、オペの操作可能な作業機可動領域が減少するという問題があった。

【0004】本発明は上記のことにかんがみなされたもので、機械式のシリンダクッション機構を用いず、またクッション時に十分減速させることによって高圧が立たず、静かで、車体ゆれの少ないクッション効果を得ることができ、さらにシリンダ本体の耐久性が優れると共に、構造上のコストを低くすることができるようとした作業機シリンダの自動クッション制御装置を提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る作業機シリンダの自動クッション制御装置は、作業機シリンダにより駆動される作業機を有する建設機械において、作業機シリンダのストローク方向の位置を検出するシリンダ位置検出手段と、作業機シリンダの伸縮移動方向を検出する移動方向検出手段と、上記シリンダ位置検出手段及び移動方向検出手段からの信号により、 $0 < K < 1$ の値をとり、ストロークエンドに近づく方向のときに、ストロークエンドまでの偏差に応じて1から徐々に0に近づくようなレバー装置のレバー信号に対するゲインKを演算するレバーゲイン演算手段と、レバー装置からの操作指令に、上記レバーゲインを乗じる乗算部と、この乗算部の出力により作業機シリンダ駆動を制御するシリンダ制御手段を有する構成となっている。また、作業機シリンダにより駆動される作業機

を有する建設機械において、作業機シリンダのストローク方向の位置を検出するシリンダ位置検出手段と、作業機シリンダの伸縮移動方向を検出する移動方向検出手段と、上記シリンダ位置検出手段及び移動方向検出手段からの信号とレバー装置からのレバー信号を入力してストロークエンドまでの偏差、シリンダ移動方向、レバー信号の大きさによって決められるシリンダ制御量テーブルから求められた値を出力するシリンダ制御量演算手段と、上記シリンダ制御量演算手段からの信号を入力して作業機シリンダを駆動するシリンダ制御手段を有する構成となっている。さらに、上記両構成において、シリンダ制御手段への信号と、レバー装置からのレバー信号を選択可能な切換スイッチSWを有する構成となっている。

#### 【0006】

【作 用】シリンダ位置検出手段からのシリンダ位置信号S及び移動方向検出手段からの方向信号dをレバーゲイン演算手段に入力し、ストロークエンドまでの距離Lを演算すると共に、方向信号dの正負により、ストロークエンドに近づく方向ではその距離しが小さくなるに従って1.0から0.0に近づくような方向d、距離Lにより決まる予め与えられた関数 $K = f(d, L)$ の値を演算出力する。これをレバー装置からのレバー信号qに対するゲインとして乗算部において乗じ、出力 $k \cdot q$ をシリンダ制御手段に与えることによって作業機シリンダのストロークエンドでのクッション制御が行われる。これにより、ストロークエンドまでの距離Lに応じてレバー信号qが較られることになり、作業機シリンダの移動速度が遅い場合にはストロークエンド距離Lの減少がゆるやかであるため、レバーゲインKも同様にゆっくりと0に近づく。またシリンダ速度が速い場合にはストロークエンド距離Lの変化が急激であるため、レバーゲインKも急速に0に近づくことからシリンダクッションをこのときの速度に応じて速く効かせることができる。またレバー装置の操作レバーがストロークエンドから離れる方向に操作された場合は、ストロークエンド距離Lが大のため、レバーゲインKが1.0となり通常の操作ができる。以上により、オペレータはストロークエンドでのショックを気にすることなく作業機可動範囲内の任意の位置に作業機を容易に位置決めさせることができる。

#### 【0007】

【実 施 例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例を示すもので、図中1は作業機シリンダのストローク方向の位置を検出して位置信号Sを出力するシリンダ位置検出手段、2は作業機シリンダの伸縮の移動方向を検出してその方向信号dを出力する移動方向検出手段、3は上記両信号s、dにより、0以上、1以下の値をとり、ストロークエンドに近づく方向のときに、ストロークエンドまでの偏差に応じ

て1から徐々に0に近づく様なレバー信号に対するレバーゲインKを演算してこれを出力するレバーゲイン演算手段、4は操作レバー5の回動角に応じた操作指令であるレバー信号qを出力する作業機用のレバー装置、6はこのレバー信号qに上記レバーゲインKを乗算してシリンダ制御信号 $K \cdot q$ を出力する乗算部、7はこのシリンダ制御信号 $K \cdot q$ により作業機シリンダの駆動するシリンダ制御手段である。

【0008】上記構成において、シリンダ位置検出手段1からのシリンダ位置信号S及び移動方向検出手段2からの方向信号dをレバーゲイン演算手段3に入力し、ストロークエンドまでの距離Lを演算すると共に、方向信号dの正負により、ストロークエンドから離れる方向では1.0となり、ストロークエンドに近づく方向では距離しが小さくなるにつれ1.0から0.0に近づくような方向信号d、距離Lにより決まる予め与えられた関数 $K = f(d, L)$ の値を演算出力する。これをレバー装置4からのレバー信号qに対するゲインとして乗算部5において乗じ、出力 $K \cdot q$ をシリンダ制御手段6に与えることによって作業機シリンダのストロークエンドでのクッション制御を行なうことができる。これにより、ストロークエンドまでの距離Lに応じてレバー信号qが較られることになり、作業機シリンダの移動速度が遅い場合には、ストロークエンド距離Lの減少がゆるやかなため、レバーゲインKも同時にゆっくりと0に近づく。またシリンダ速度が速い場合にはストロークエンド距離Lの変化が急激なため、レバーゲインKも急速に0に近づくことからシリンダクッションを速度に応じて速く効かせることができる。またレバー装置4のレバーがストロークエンドから離れる方向に操作された場合は、ストロークエンド距離Lが大のため、レバーゲインKが1.0となり通常の操作ができる。以上により、オペレータはストロークエンドでのショックを気にすることなく作業機可動範囲内の任意の位置に作業機を容易に位置決めさせることができる。

【0009】上記図1に示す全体構成において、シリンダ位置検出手段1としては、作業機シリンダのストローク長を直動式センサ、例えばリニアポテンショ、あるいは磁気式、光学式リニアエンコーダなどにより直接検出するようにしたもの、あるいは両端のストロークエンド部またはロッド部に超音波距離センサ、あるいはレーザ距離センサを用いてストロークエンド距離として検出するようにした公知の手段が用いられる。また一般にシリンダストローク長と作業機回転角は一対一に対応しており、回転角を検出すれば、幾何学的計算からシリンダ位置を求めることができる。この場合には、回転式ポテンショあるいはロータリエンコーダ等の回転角センサを用いて作業機姿勢を検出して、シリンダ位置を求める方法も考えられる。またこれと同様に、作業機姿勢角を傾斜計を用いて検出する方法も考えられる。

【0010】移動方向検出手段2としては、上記シリンダ位置検出手段1からの位置信号Sを微分あるいは差分として速度成分を求め、これを方向信号dとする方法や、レバー装置4からのレバー信号qを方向信号dとする方法、あるいは、エンコーダにおいてA、B相パルスの変化の順番から順方向、逆方向移動を検出する方法が考えられる。

【0011】レバーゲイン演算手段3としては、上記シリンダ位置検出手段1と移動方向検出手段2からの位置信号S、方向信号dを入力し、図2に示すレバーゲイン演算実施例に示すように、方向信号dの正負によりストロークエンドから離れる方向の場合はレバーゲインKをK=1.0とし、またストロークエンドに近づく方向の場合は、予め与えられたストロークエンド位置Seと、検出位置Sの絶対値をストロークエンド距離lとして求め、このlによって決まる予め与えられた閾数f(L)によりそのときのlに応じたレバーゲインK=f(L)を求め、乗算部5へ出力する。またシリンダ両端のストロークエンドに対してクッショニングを効かせるための実施例として図3に示すように、図2で示す場合と同様に、方向信号dの正負により移動方向を判断して、近づく方向のストロークエンド位置Se1またはSe2に対してストロークエンド距離lを求める、予め与えられたゲイン閾数f1(L)=f2(L)としてもよいし、それぞれ異なる閾数f1(L)≠f2(L)で与えておいてもよい。上述したゲイン閾数f(L)としては図4の(a)に示すように、予め与えられた距離l-dに対し、減速領域でストロークエンド距離lに比例して減少する閾数で与えてもよいし、また図4の(b)に示すように階段状に減少する閾数や、図4の(c)に示すように、lのn次曲線、指数等を用いてなめらかに変化させる方法、あるいはこれらを組合せた任意のある決められた閾数が考えられる。また式で表わさずに、ストロークエンド距離lによって決まるゲインKのテーブルを用意しておいてもよい。以上において、ストロークエンド距離lのかわりに上述したように、作業機回転角で可動限界角までの偏差角を用いて行なう方法も全く同様に含まれる。レバー装置4としては、出力がレバー操作量に応じた電圧として取出される電気レバーまたは油圧として取出される比例制御(PPC)レバーが考えられる。

【0012】乗算部5では、上記レバー装置4が電気レバーである場合は、アナログ回路やマイクロコンピュータにより電気的にレバーゲインKとの乗算処理を行なう。またPPCレバーの場合は、図5に示すように、レバー装置4からのPPC圧をレバーゲイン演算手段3から出力される信号により駆動される電磁比例弁5aを介して減圧してやることによりレバーゲインKが1のときはPPC圧をそのまま通し、K=0のときはPPC圧をカットさせK=qに相当する圧力を出力する。

【0013】シリンダ制御手段6としては、通常の油圧

シリンダ駆動用のバルブであり、電気的あるいは油圧により開口面積を制御して作業機シリンダへ流入、流出する油量、速度をコントロールする。

【0014】図6は本発明の第2の実施例を示すもので、レバー装置4からのレバー信号qにゲインKを乗算せずに、直接シリンダ制御量演算手段6'では、上記レバー信号qと、シリンダ位置検出手段1からの位置信号Sと、移動方向検出手段2からの方向信号dとの3つから決められるシリンダ制御出力のテーブルを予め与えておき、乗算部5を持たずに制御を行う方法も考えられる。この場合、シリンダ制御量演算手段6'としては、図7に示すように、ストロークエンドから離れる方向、または作業機シリンダが予め与えられた減速領域の外の場合はレバー信号qをそのままシリンダ制御量q'として出力し、また減速領域内の場合は、レバー信号qとストロークエンド距離lによって決まる予め与えられたテーブルに従ってシリンダ制御量を求める、出力することにより、ストロークエンドでのクッショニング機能を働かせることができる。

【0015】以上述べた両実施例において、スイッチSWによりクッショニング機能の有無を選択させる場合の実施例を図8に示す。この構成では、スイッチSWがONになると、リレー8がレバー信号q側につながり、オフになると上記制御量側になってシリンダ制御手段6に出力される。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、機械式のシリンダクッショニングを用いずに、またクッショニング時に十分減速されることにより、高圧が立たず、静かで車体ゆれの少ないクッショニング効果を得ることができ、さらにシリンダ本体の耐久性が優れると共に、構造上のコストを低くすることができる。また、本発明によれば、ストロークエンドまでの距離に応じてオペレータのレバー操作信号を絞っていくことにより、オペレータの操作性を損なわずに作業機の可動範囲全体で任意の姿勢に位置決めできる。さらに、オペレータがレバーフル操作でストロークエンドに近づけた場合、ストロークエンドまでの距離が急速に減少するため、レバー信号の絞り方が短時間のうちに行なわれ、またレバーをゆっくり操作した場合はストロークエンドまでの距離が少しづつ縮まるので、オペレータはほとんど違和感を感じずに作業機を操作することができる。従って速度に応じたクッショニング制御が行なうことができる。また、操作レバーをストロークエンドから離れる方向操作した場合は、レバーゲインが1.0に戻るので、通常の操作を連続して行なえる。そしてさらに、通常のパワーショベルのバケット等、土を落とすために、わざとストロークエンドにぶつけることがある軸では、機械的なショックは避けられないが、本発明によれば、必要なときだけスイッチSW等でクッショニング機能をなくすことができるので有効である。またレバーゲインの閾

数、減速領域が各軸、各ストロークエンドにおいて、個別に任意に与えることができ、いくつかの関数を用意しておき、スイッチSW等によるオペレーターの意志または作業環境に応じて変えてやることも可能であり、作用効果の拡張性を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す全体構成図である。

【図2】レバーゲイン演算手段の一例を示すブロック図である。

【図3】レバーゲイン演算手段の他例を示すブロック図である。

【図4】(a)、(b)、(c)のそれぞれはレバーゲ

イン演算手段におけるそれぞれ異なるゲイン関数を示す線図である。

【図5】レバー装置に比例制御弁を用いた場合の乗算部の構成を示す回路図である。

【図6】本発明の他の実施例を示す全体構成図である。

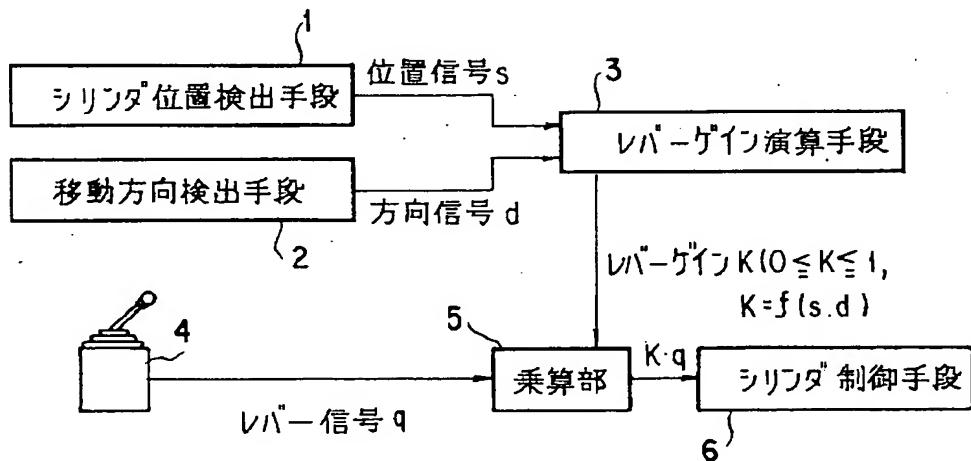
【図7】シリンダ制御量演算手段の一例を示すブロック図である。

【図8】シリンダ制御を選択可能にした場合の実施例を示す回路図である。

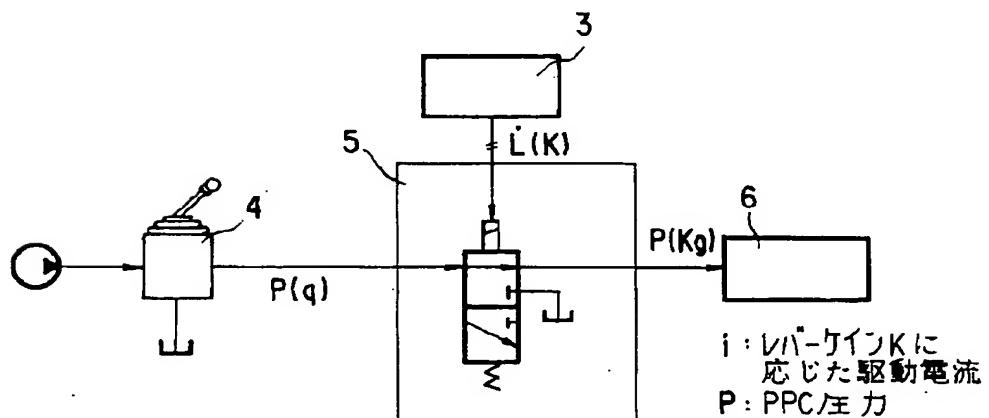
【符号の説明】

1…シリンダ位置検出手段、2…移動方向検出手段、3…レバーゲイン演算手段、4…レバー装置、4a…操作レバー、5…乗算部、6, 6'…シリンダ制御手段。

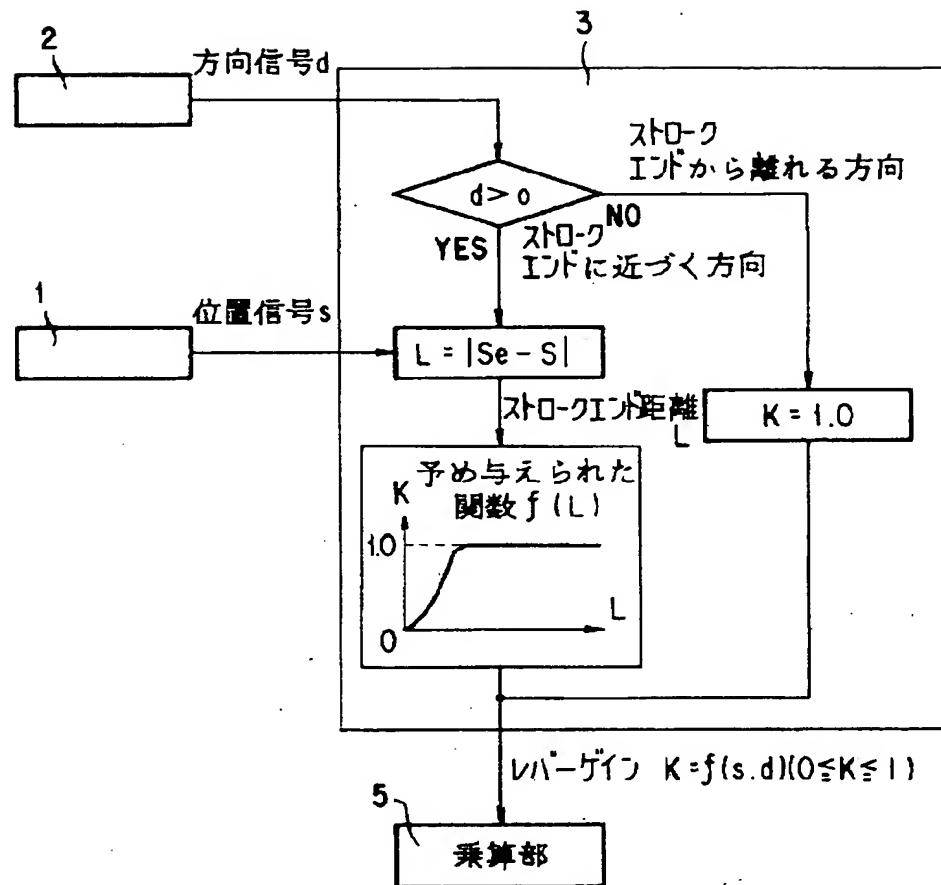
【図1】



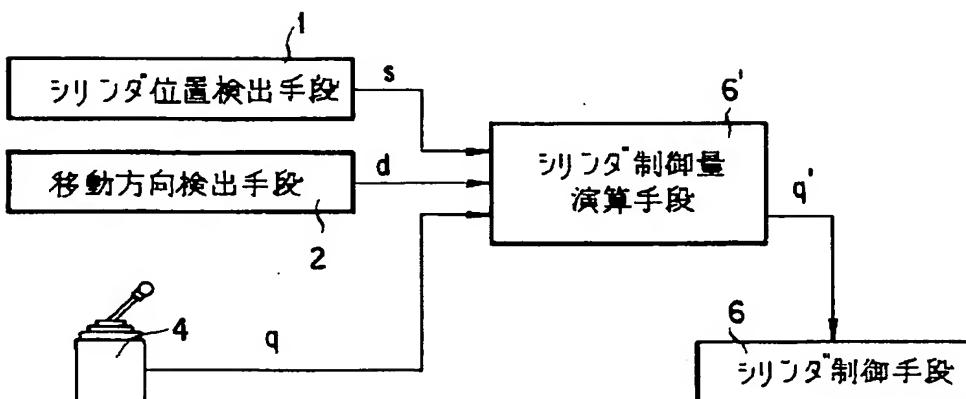
【図5】



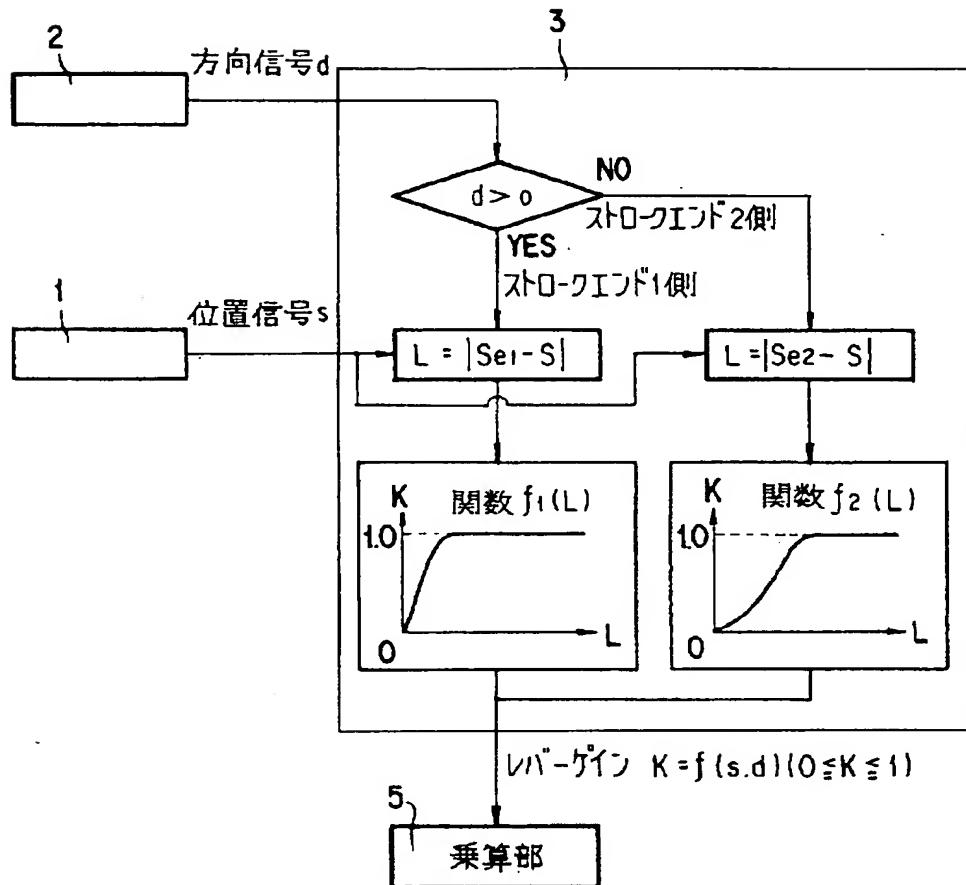
【図2】



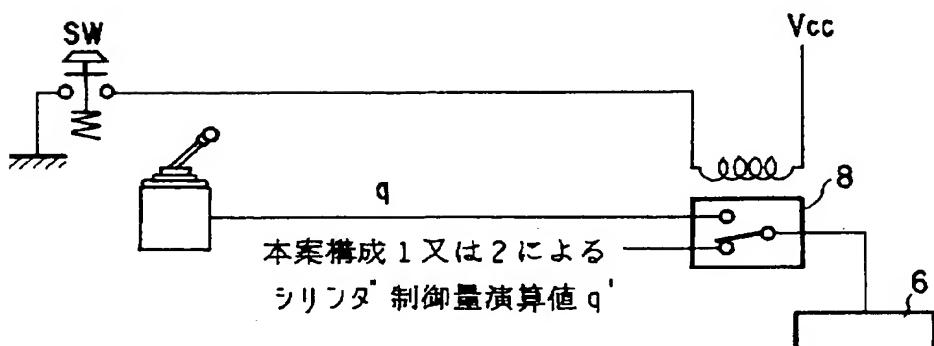
【図6】



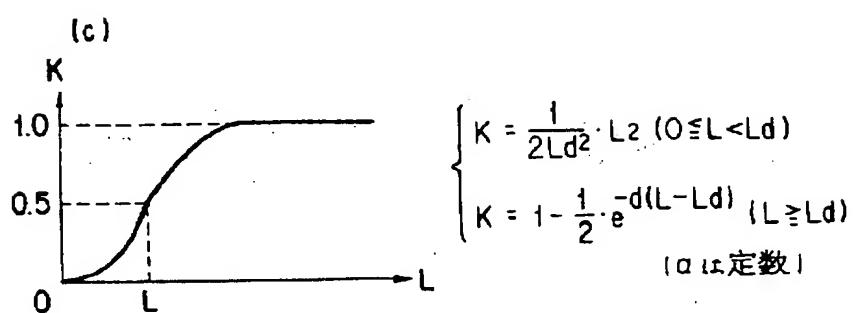
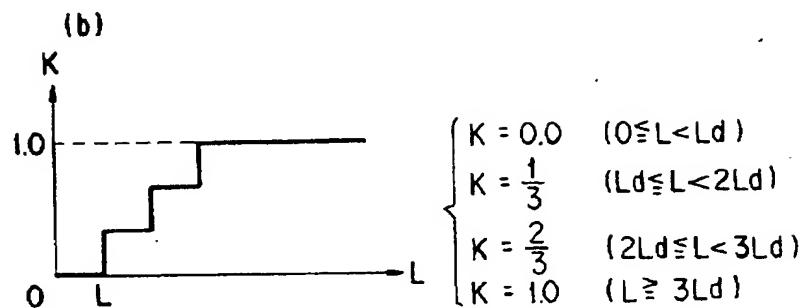
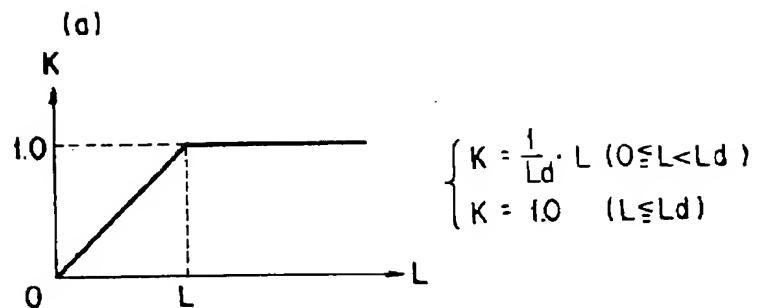
【図3】



【図8】



【図4】



〔图7〕

